

学校编码: 10384

分类号\_\_\_\_密级\_\_\_\_

学 号: 25320081151798

UDC\_\_\_\_\_

厦 门 大 学

硕 士 学 位 论 文

**重大工程建设对区域地质环境质量  
影响评估研究—以厦-漳-泉城市圈为例**

**Research on the Evaluation of Major Engineering  
Construction's Impacts on Regional Geological  
Environmental Quality  
-- The Case of Xiamen, Zhangzhou and Quanzhou  
Urban Agglomeration**

方治稷

指导教师姓名: 胡 华 教 授

专 业 名 称: 岩 土 工 程

论文提交日期: 2011 年 5 月

论文答辩时间: 2011 年 6 月

学位授予日期: 2011 年 月

答辩委员会主席: \_\_\_\_\_

评 阅 人: \_\_\_\_\_

2011 年 5 月

## 厦门大学学位论文原创性声明

本人呈交的学位论文是本人在导师指导下,独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考其他个人或集体已经发表的研究成果,均在文中以适当方式明确标明,并符合法律规范和《厦门大学研究生学术活动规范(试行)》。

另外,该学位论文为(重大工程建设对海峡西岸城市圈地质环境持续影响效应评估及地质环境修复示范区研究)课题(组)的研究成果,获得(胡华)课题(组)经费或实验室的资助,在( )实验室完成。

(请在以上括号内填写课题或课题组负责人或实验室名称,未有此项声明内容的,可以不作特别声明。)

声明人(签名):

年 月 日

## 厦门大学学位论文著作权使用声明

本人同意厦门大学根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》等规定保留和使用此学位论文，并向主管部门或其指定机构送交学位论文（包括纸质版和电子版），允许学位论文进入厦门大学图书馆及其数据库被查阅、借阅。本人同意厦门大学将学位论文加入全国博士、硕士学位论文共建单位数据库进行检索，将学位论文的标题和摘要汇编出版，采用影印、缩印或者其它方式合理复制学位论文。

本学位论文属于：

（        ） 1. 经厦门大学保密委员会审查核定的保密学位论文，  
于        年        月        日解密，解密后适用上述授权。

（        ） 2. 不保密，适用上述授权。

（请在以上相应括号内打“√”或填上相应内容。保密学位论文应是已经厦门大学保密委员会审定过的学位论文，未经厦门大学保密委员会审定的学位论文均为公开学位论文。此声明栏不填写的，默认为公开学位论文，均适用上述授权。）

声明人（签名）：

年    月

厦门大学博硕士论文摘要库

## 摘 要

论文以海峡西岸经济区发展过程中交通、城市建设、基础设施等重大工程为背景,结合福建省科技厅 2009 度科技计划重点项目“重大工程建设对海峡西岸城市圈地质环境持续影响效应评估及地质环境修复示范区研究”课题,分析总结了重大工程建设中地质环境影响评估的重要性、必要性和国内外发展概况,并从地质环境影响评估指标体系、评估模型、科学量化的评估方法、计算机评估软件等多个方面开展了系统研究。研究结论可为分析预测重大工程建设对区域地质环境影响、协调重大工程建设和保护地质生态环境的关系、减少和避免地质环境灾变等提供科学理论依据。

论文的主要研究内容如下:

1. 简要概括了福建东南沿海区域地质环境基本特征,分析了厦门-漳州-泉州城市圈的主要地质环境特征和地质灾害特点。
2. 研究了重大工程建设对区域地质环境质量影响的评估方法及评估流程,并提出了评估指标体系。
3. 采用层次分析法研究确定了各个评估指标的权重系数,提出科学量化的评估方法,并建立了模糊数学综合评估模型。
4. 综述了厦-漳-泉城市圈的建设发展前景和重大工程建设概况,并以厦漳泉高速公路扩建工程为例,研究评估了该工程对区域地质环境的影响。
5. 以综合评估指标体系和模糊数学综合评估模型为基础,运用 Matlab 和 Visual Basic 两种计算机语言,探讨计算机评估系统软件开发,编写重大工程建设对区域地质环境综合评估的计算机程序,并初步用于地质环境质量评估。

**关键词:** 重大工程; 地质环境质量; 影响评估 ; 计算机评估

厦门大学博硕士论文摘要库

### Abstract

Grounded on the context of major engineering projects of transportation, urban construction and infrastructure in the development of West-Strait Economic Zone, combined with one of the Key Projects of 2009 Plan of Science and Technology of Fujian Provincial Department of Science & Technology i.e. 'Assessment of Major Engineering Construction's Lasting Impact on Geological Environment in West-Strait Urban Agglomeration and the Geological Environmental Remediation Model Zone', this essay analyzes the importance and necessity of geological environmental impact evaluation for major engineering construction, the domestic and foreign development situation. Moreover, this article carries out a systematic study from the aspects of geological environmental impact evaluation index system, evaluation model, scientific quantitative evaluation method, computer evaluation software. This article's research conclusion provides the scientific theoretical foundation for analysis and forecast of major engineering's impact on regional geological environment, coordinating engineering construction with geological ecosystem protection, diminishing and avoiding geological environmental disaster.

The major content of research in this article contains:

1. Briefly summarizes the basic circumstance of the geological environment in coastal regions of Southeast Fujian, analyzes the major geological environmental characteristics and geological environmental disaster features of Xiamen, Zhangzhou and Quanzhou Urban Agglomeration.

2. Researches the evaluation methods and process for major engineering construction's impacts on regional geological environmental quality, proposes an evaluation index system.

3. Exploits the Analytic Hierarchy Process (AHP) method and determines the weight coefficient of each evaluation index, proposes scientific quantitative evaluation method, and establishes Fuzzy Mathematical Comprehensive Evaluation model.

4. Outlines the construction development prospect and general situation of major construction projects of Xiamen, Zhangzhou and Quanzhou Urban Agglomeration, discusses the case of Xiamen, Zhangzhou and Quanzhou Highway Expansion Project, researches and evaluates that project's impact on local geological environment.

5. Based on comprehensive evaluation index system and Fuzzy Mathematical Comprehensive Evaluation model, utilized both Matlab and Visual Basic computer language, explores the development of computer evaluation system software, compiles computer program for integrated assessment of major engineering construction's impact on regional geological environment, and preliminarily uses it on the geological environmental quality assessment.

**Keywords:** Major engineering projects; geological environmental quality; impact evaluation; computer evaluation program

厦门大学博硕士论文摘要库



# 目 录

|                                 |           |
|---------------------------------|-----------|
| <b>第一章 绪论 .....</b>             | <b>1</b>  |
| 1.1 选题背景 .....                  | 1         |
| 1.2 目的及意义 .....                 | 4         |
| 1.3 国内外研究现状及发展趋势 .....          | 7         |
| 1.4 论文主要研究内容 .....              | 12        |
| 1.5 技术线路与研究方法 .....             | 13        |
| <b>第二章 厦一漳一泉区域地质环境 .....</b>    | <b>14</b> |
| 2.1 福建东南沿海区域地质概况 .....          | 14        |
| 2.2 厦门市地质概况 .....               | 18        |
| 2.3 漳州市地质概况 .....               | 19        |
| 2.4 泉州市地质概况 .....               | 20        |
| <b>第三章 地质环境质量评估 .....</b>       | <b>23</b> |
| 3.1 地质环境 .....                  | 23        |
| 3.2 地质环境质量 .....                | 24        |
| 3.3 地质环境质量评估 .....              | 24        |
| 3.4 地质环境质量评估方法 .....            | 25        |
| 3.4.1 地理信息系统(GIS) .....         | 25        |
| 3.4.2 BP 人工神经网络 .....           | 27        |
| 3.4.3 灰色系统理论 .....              | 28        |
| 3.4.4 模糊数学综合评估法 .....           | 29        |
| 3.4.5 地质环境质量评估方法选择 .....        | 30        |
| 3.5 地质环境质量模糊数学评估指标体系及评估程序 ..... | 33        |

|   |           |
|---|-----------|
| 3.5.1 地质环境质量评估的指标体系.....                | 33        |
| 3.5.2 评估程序.....                         | 34        |
| <b>第四章 重大工程建设对区域地质环境质量影响评估 .....</b>    | <b>45</b> |
| 4.1 海峡西岸经济区重大工程建设概况 .....               | 45        |
| 4.2 厦-漳-泉城市圈工程建设概况 .....                | 47        |
| 4.3 厦-漳-泉高速公路扩建工程对区域地质环境质量影响评估实例 .....  | 48        |
| 4.3.1 工程概况.....                         | 48        |
| 4.3.2 评估体系和层次结构的建立.....                 | 51        |
| 4.3.3 划分因子集并给出评语集.....                  | 53        |
| 4.3.4 确定评估因子的权重.....                    | 53        |
| 4.3.5 评估因子权重的优化.....                    | 56        |
| 4.3.6 模糊综合评估的数学模型及评估.....               | 57        |
| <b>第五章 重大工程建设对区域地质环境质量影响计算机评估方法....</b> | <b>62</b> |
| 5.1 地质环境质量计算机评估程序 .....                 | 62        |
| 5.1.1 MATLAB.....                       | 62        |
| 5.1.2 Visual Basic.....                 | 65        |
| 5.2 地质环境质量计算机评估系统开发 .....               | 69        |
| <b>第六章 结 论 .....</b>                    | <b>72</b> |
| 6.1 主要研究结论 .....                        | 72        |
| 6.2 需深化研究内容 .....                       | 73        |
| <b>参 考 文 献 .....</b>                    | <b>75</b> |
| <b>致 谢 .....</b>                        | <b>80</b> |
| <b>附录 攻读硕士学位期间发表的学术论文 .....</b>         | <b>81</b> |

---

## CONTENTS

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Chapter1 Introduction.....</b>   | <b>1</b>  |
| 1.1 Research Background.....  | 1         |
| 1.2 Purpose.....  | 4         |
| 1.3 Domestic and Foreign Development Situation and Development Trend.....                           | 7         |
| 1.4 Main Research Content in Paper.....   | 12        |
| 1.5 Technical Approach and Research Method.....   | 13        |
| <b>Chapter 2 Reginal Geological Environment in Xiamen,Zhangzhou<br/>and Quanzhou.....</b>           | <b>14</b> |
| 2.1 Basic Circumstance of the Geological Environment in Coastal Regions of<br>Southeast Fujian..... | 14        |
| 2.2 Major Geological Disasters in Xiamen.....   | 18        |
| 2.3 Major Geological Disasters in Zhangzhou.....  | 19        |
| 2.4 Major Geological Disasters in Quanzhou.....   | 20        |
| <b>Chapter3 Evaluation of Geological Environmental Quality.....</b>                                 | <b>23</b> |
| 3.1 Geological Environment.....   | 23        |
| 3.2 Geological Environmental Quality.....   | 24        |
| 3.3 Geological Environmental Quality Evaluation.....  | 24        |
| 3.4 Geological Environmental Quality Evaluation Method.....   | 25        |
| 3.4.1 Geographical Information System (GIS).....  | 25        |
| 3.4.2 BP Artificial Neural Network.....   | 27        |
| 3.4.3 Grey System Theory.....   | 28        |
| 3.4.4 Fuzzy Mathematical Comprehensive Evaluation method.....                                       | 29        |
| 3.4.5 Selection for Geological Environmental Quality Evaluation Methods.....                        | 30        |
| 3.5 Geological Environmental Quality Fuzzy Mathematical Index System and                            |           |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Evaluation Program.....</b>   | <b>33</b> |
| 3.5.1 Geological Environmental Quality Evaluation Index System.....  | 33        |
| 3.5.2 Evaluation Program.....  | 34        |
| <b>Chapter4 Evaluation of Major Engineering Construction's Impacts<br/>        on Regional Geological Environmental Quality.....</b>   | <b>45</b> |
| <b>4.1 General Situation of Major Engineering Constructions in West-Strait<br/>        Economic Zone.....</b>  | <b>45</b> |
| <b>4.2 General Situation of Engineering Constructions in Xiamen, Zhangzhou and<br/>        Quanzhou Urban Agglomeration.....</b>   | <b>47</b> |
| <b>4.3 Practical Instance of Evaluation of Xiamen, Zhangzhou and Quanzhou<br/>        Highway Expansion Project's Impact on Regional Geological<br/>        Environmental Quality.....</b> | <b>48</b> |
| 4.3.1 General Situation of the Project.....  | 48        |
| 4.3.2 Establishment of Evaluation System and Hierarchical Structure.....   | 51        |
| 4.3.3 Divide Factor Set and Give Evaluation Set.....   | 53        |
| 4.3.4 Determine the Weight of Evaluation Factor.....   | 53        |
| 4.3.5 Optimize the Weight of Evaluation Factor.....  | 56        |
| 4.3.6 Mathematical Model of Fuzzy Comprehensive Evaluation.....  | 57        |
| <b>Chapter5 Computer Evaluation Method for Major Engineering<br/>        Construction's Impact on Regional Geological<br/>        Environmental Quality.....</b>                           | <b>62</b> |
| <b>5.1 Computer Evaluation Program for Impacts on Geological Environmental<br/>        Quality.....</b>  | <b>62</b> |
| 5.1.1 Matlab.....  | 62        |
| 5.1.2 Visual Basic.....  | 65        |
| <b>5.2 Development of Computer Evaluation System for Impacts on Geological<br/>        Environmental Quality.....</b>  | <b>69</b> |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Chapter6 Conclusion.....</b>  | <b>72</b> |
| <b>6.1 Main Research Conclusion.....</b>                                 | <b>72</b> |
| <b>6.2 Contents Need In-depth Study.....</b>                             | <b>73</b> |
| <b>References.....</b>   | <b>75</b> |
| <b>Acknowledgements .....</b>  | <b>80</b> |
| <b>Appendix academic papers published During the master degree .....</b> | <b>81</b> |

厦门大学博硕士论文摘要库

## 第一章 绪论

### 1.1 选题背景

#### 1. 国际背景

地质环境演变与岩土灾变是世界各国面临的重大研究课题,是制约社会进步与经济发展的主要自然障碍因素之一。地质环境演变与评估、地质环境质量分析、岩土地质灾变影响因素、发生机理与规律、综合防控技术对策等属世界性难题,该领域成为一个国家科学技术水平、社会文明与进步、经济发展状况、人与自然和谐协调发展的重要标志。重大工程建设对地质生态环境、地质环境灾变的影响是世界各国研究的热点。重大工程建设与区域地质环境耦合反馈机制及灾变效应影响分析、对区域地质环境质量与地质环境容量影响评估模型及评估方法、多因素相互耦合与共同作用诱发岩土地质环境灾变机制、区域地质环境修复技术措施与综合调控对策等属前沿研究课题,各国都投入大量的人、财和物力进行联合攻关。美国东北海岸,日本东海道地区,英国东南地区,法国巴黎等已成为世界级城市群地区,为统筹区域城市群工程建设,协调与地质环境的关系,世界发达国家 20 世纪末提出了“国际地圈-生物圈计划”、“国际地质对比计划”、“国际十年减灾计划”等重大研究计划。发达国家研究重点转向区域地质环境质量评价、绿色技术、环境修复、地质生态环境建设等方面。

#### 2. 国内背景

新中国成立以来,特别是改革开放以来,中国的城市化进入快速发展时期,预计到 2030 年中国城市化率将达到 65%以上,城市人口达 10 亿,并将形成九大城市带、33 个大城市群、1000 个左右城市<sup>[1]</sup>。据国家计委宏观经济研究院的一份研究报告,按规模和地域,未来 10 年我国城市发展最有可能出现的趋势是:东部沿海地区的一些人口在 100 万以上的特大城市周围将聚集一批中小城市,成为以特大城市为中心,以中小城市为辐射的高密度的城市带或城市圈。最有可能形成城市带和城市圈的地区是:以香港、广州为中心的珠江三角洲城市圈;以上

海为中心的长江三角洲城市圈；以北京、天津为中心的京津唐城市带；以沈阳、大连为中心的辽东半岛城市带；以济南、青岛为中心的胶东半岛城市带。此外，福建的福、厦、漳地区，四川的成渝地区，湖北的江汉平原地区，湖南的长、株、潭地区等也有可能成为次量级的城市带。这些地区将成为我国经济增长和人口增长最快的地域。

城市化进程不断加快，城市人口迅速增加，城市规模不断扩大，城市与地质环境之间的矛盾日益突出。当前我国城镇化建设正在不断加速，自然地质环境和资源条件直接制约着城市的分布格局与建设，而大规模高强度的城市建设又会对地质环境产生显著影响。城市管理者越来越重视城市的生态环境安全和协调发展，城市新城区建设，重大工程选址与施工，城市地铁建设等城市地下空间开发，应对地震、地裂缝、地面沉降、水土体污染、地面塌陷等突发性事件的能力等城市建设与管理中的问题，迫切需要全面系统的理论指导，从而确保城市科学规划、管理和建设。

21 世纪以来，国土资源部、中国地质调查局、地勘单位开展了不同层次、不同内容的城市地质工作，先后在环渤海、长江三角洲、珠江三角洲、海峡西岸、北部湾等重要经济区，开展了以地下水资源合理开发利用、城市应急供水地下水源地建设、城市垃圾填埋场选址、地面沉降、地裂缝等为重点的环境地质调查评估工作。同时，以省部合作方式，先后开展了北京、上海、天津、南京、广州和杭州等六个城市的三维城市地质调查工作。特别是，上海市三维城市地质调查试点是国家层面的示范项目<sup>[2]</sup>，重点围绕上海城市发展面临的重大地质问题，充分整合已有各种地质成果资料，综合运用现代地质调查技术方法，开展系统的城市三维地质结构、地质灾害和地球化学环境调查研究，利用 GIS 技术建立了动态的城市地质信息平台 and 三维可视化信息服务系统，为上海城市建设和可持续发展提供了详实的基础地质数据和科学决策依据。

根据未来国土规划和国家城镇化发展的需要，国土资源部将继续把城市地质工作作为一项重要任务，与中国工程院、中国科学院、各高校和科研院所一道，搭建城市地质工作的平台，以京津冀城市群、长三角城市群、珠三角城市群、长江中游城市群以及成渝、关中、中原、哈长等城市群为重点，进一步查明三维地



Degree papers are in the "[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)". Full texts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to [etd@xmu.edu.cn](mailto:etd@xmu.edu.cn) for delivery details.

厦门大学博硕士论文摘要库